

DE3425263

Method for writing information into the volume of materials by means of laser radiation

The invention relates to a method for irreversibly writing information into intrinsically transparent materials, which may possibly be provided with colorants during the production process in such a way that the finished material absorbs the laser radiation weakly. The method can be used in particular for writing characters, symbols, scales and other structures into the volume of the material, the surface of the material remaining completely unaffected. Accordingly, the invention can be used everywhere where the information written in must not be deleted as a result of damage to the material surface.

Hitherto, in order to store information in the volume, only holographic methods for light-sensitive materials have been known. In this process, the interference patterns produced by superimposing coherent waves which, for example, are generated by a laser, are written into the volume of such materials. By means of renewed irradiation of the volume hologram with coherent light, an optical image of the original object is generated. The known technical solutions are not comparable with the method according to the invention.

The objective of the invention is to write information (text characters, structures, symbols, scales and so on) into the volume of materials in such a way that the information written in cannot be deleted as a result of damage to the surface.

The object of the invention is to expand the possibilities and the area of application of the identification of materials with lasers in such a way that characters, symbols and so on are written into the volume of materials.

- 2 -

According to the invention, the object is achieved by a method in which the laser radiation is focused into the volume of intrinsically transparent materials which have possibly been provided with a colorant during the production process.

The advantage of the method according to the invention is above all the fact that, by selecting the focusing, the information can be written into various depths without affecting the surface.

In addition, the symbols, characters and so on which are introduced cannot be deleted as a result of damage to the surface, which means that documents which are absolutely secure against forgery can be produced. By means of specific beam focusing into the volume, the method according to the invention makes it possible to produce structures which are wide or three-dimensional with respect to depth and which, for example, can be used for the production of parallax-free scales or stylistic effects.

The essence of the invention is to be explained using an exemplary embodiment described in more detail below. A continuously emitting laser whose beam deflection is computer-controlled, for example, is advantageously used. The laser radiation is focused into the volume of the material (glass, transparent plastic material) doped with a colorant in such a way that the beam focus is located at a depth in the volume which can be adjusted as desired; the energy density of the radiation at the entry and exit surface is still so low that there is no effect on the material. In the focal region, the intensity is so high that chemical conversion takes place in the absorption centres and thus the information introduced stands out visibly.

DE3425263

- 3 -

Patent claims

1. Method for the irreversible and unchangeable introduction of information into the volume of transparent materials, characterized in that, by means of laser radiation of coordinated energy density, which is focused into the volume of the material, the finished material, to which substances absorbing the laser radiation may additionally be added, is changed visibly and permanently.
2. Method according to Claim 1, characterized in that the laser radiation is focused at any desired depths in the material volume without affecting the material surface in the process.
3. Method according to Claims 1 and 2, characterized in that, by means of specific focusing, a relatively long focal region in terms of depth or a structure which is wide with respect to depth is produced.
4. Method according to Claims 1 to 3, characterized in that, by means of specific focusing, a three-dimensional structure is produced in the volume.
5. Method according to Claim 1, characterized in that the material used which is to be structured in the volume is plastics, for example single-layer or multi-layer, transparent or muted cellulose ester moulding compounds and/or PVC or polyolefin moulding compounds or modified PVC or polyolefin moulding compounds, which may be coloured as desired.

DE3425263

**Abstract**

Method for writing information into the volume of materials by means of laser radiation

The invention relates to a method for the irreversible and unchangeable writing of information into the volume of materials by means of laser radiation. The focused laser beam acts at any desired depth in the volume. By means of specific beam focusing, structures which are wide or three-dimensional with respect to depth can be produced without affecting the surface of the material. As a result, the entry of the information becomes more secure against forgery.



DEUTSCHES  
PATENTAMT

②1 Aktenzeichen: P 34 25 263.0  
②2 Anmeldetag: 10. 7. 84  
④3 Offenlegungstag: 31. 1. 85

DE 3425263 A1

③0 Unionspriorität: ③2 ③3 ③1  
22.07.83 DD WPB42D/253310

⑦1 Anmelder:  
Friedrich Schiller Universität, DDR 6900 Jena, DD

⑦2 Erfinder:  
Wiederhold, Gerhard, Dipl.-Pyhs. Dr.sc.nat., DDR  
6900 Jena, DD; Kramer, Willy, Dipl.-Ing.; Müller,  
Rolf, Dipl.-Chem. Dr.rer.nat.; Sauer, Erich, DDR 7280  
Eilenburg, DD; Heumann, Ernst, Dipl.-Phys.  
Dr.rer.nat., DDR 6902 Jena, DD; Kleinschmidt,  
Jürgen, Dipl.-Phys. Dr.rer.nat., DDR 4850  
Weißenfels, DD; Vogler, Klaus, Dipl.-Phys.  
Dr.rer.nat., DDR 5300 Weimar, DD; Zschocke,  
Wolfgang, Dipl.-Phys., DDR 6904 Dorndorf, DD

⑤4 Verfahren zum Einschreiben von Informationen in das Volumen von Materialien mittels Laserstrahl

Die Erfindung betrifft ein Verfahren zum irreversiblen und nicht veränderbaren Einschreiben von Informationen in das Volumen von Materialien mittels Laserstrahlung. Der fokussierte Laserstrahl wird in beliebiger Tiefe des Volumens wirksam. Durch spezielle Strahlfokussierung gelingt die Herstellung bezüglich der Tiefe breiter oder dreidimensionaler Strukturen, ohne die Oberfläche des Materials zu beeinflussen. Die Eingabe der Information wird dadurch fälschungssicher.

DE 3425263 A1

Patentansprüche

1. Verfahren zum irreversiblen und nicht veränderbaren Einbringen von Informationen in das Volumen von transparenten Materialien, dadurch gekennzeichnet, daß mittels Laserstrahl abgestimmter Energiedichte, welcher in das Volumen des Materials fokussiert wird, das fertige Material, dem gegebenenfalls zusätzlich den Laserstrahl absorbierende Stoffe zugesetzt werden, sichtbar und bleibend verändert wird.
2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Laserstrahlung in beliebige Tiefen des Materialvolumens fokussiert wird, ohne dabei die Materialoberfläche zu beeinflussen.
3. Verfahren nach den Ansprüchen 1 und 2, dadurch gekennzeichnet, daß durch spezielle Fokussierung ein in der Tiefe längeres Fokusgebiet respektiv eine bezüglich der Tiefe breite Struktur entsteht.
4. Verfahren nach den Ansprüchen 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß durch spezielle Fokussierung eine dreidimensionale Struktur im Volumen entsteht.
5. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß als im Volumen zu strukturierendes Material Plaste, beispielsweise beliebig eingefärbte ein- oder mehrschichtige transparente und/oder gedeckte Celluloseesterformmassen und/oder PVC- oder Polyolefinformmassen bzw. modifizierte PVC- oder Polyolefinformmassen verwendet werden.

Verfahren zum Einschreiben von Informationen in das Volumen von Materialien mittels Lasers-trahl

Die Erfindung betrifft ein Verfahren zum irreversiblen Einschreiben von Informationen in an sich transparente Materialien, die beim Herstellungsprozeß evtl. mit Farbstoffen versehen werden, derart, daß das fertige Material die Laserstrahlung schwach absorbiert. Das Verfahren kann insbesondere zum Einschreiben von Zeichen, Symbolen, Skalen und anderen Strukturen in das Volumen des Materials verwendet werden, wobei die Oberfläche des Materials völlig unbeeinflußt bleibt. Die Erfindung kann demgemäß überall dort angewendet werden, wo durch Beschädigungen der Materialoberfläche die eingeschriebene Information nicht gelöscht werden darf.

Bisher sind zum Einspeichern von Informationen in das Volumen nur holographische Verfahren für lichtempfindliche Materialien bekannt. Dabei werden die durch Überlagerung kohärenter Wellen, die zum Beispiel durch einen Laser erzeugt werden, entstehenden Interferenzmuster in das Volumen solcher Materialien eingeschrieben. Durch erneute Bestrahlung des Volumenhologramms mit kohärentem Licht wird ein optisches Bild des ursprünglichen Objekts erzeugt. Die bekannten technischen Lösungen sind mit dem erfindungsgemäßen Verfahren nicht vergleichbar.

Die Erfindung verfolgt das Ziel, Informationen (Schriftzeichen, Strukturen, Symbole, Skalen usw.) in das Volumen von Materialien einzuschreiben derart, daß durch Beschädigungen der Oberfläche die eingeschriebenen Informationen nicht gelöscht werden können.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, die Möglichkeiten und den Anwendungsbereich der Kennzeichnung von Materialien mit Lasern zu erweitern derart, daß Zeichen, Symbole usw. in das Volumen von Materialien eingeschrieben werden.

Die Lösung dieser Aufgabe gelingt mit einem Verfahren erfindungsgemäß dadurch, daß die Laserstrahlung in das Volumen von an sich transparenten Materialien, welche beim Herstellungsprozeß evtl. mit einem Farbstoff versehen worden sind, hineinfokussiert wird.

Der Vorteil des erfindungsgemäßen Verfahrens besteht vor allen Dingen darin, daß durch die Wahl der Fokussierung die Information in verschiedene Tiefen eingeschrieben werden kann, ohne die Oberfläche zu beeinflussen.

Außerdem können die eingebrachten Symbole, Zeichen usw. durch Beschädigungen der Oberfläche nicht gelöscht werden, wodurch absolut fälschungssichere Dokumente hergestellt werden können. Durch spezielle Strahlfokussierung in das Volumen ermöglicht das erfindungsgemäße Verfahren die Herstellung von bezüglich der Tiefe breiten oder dreidimensionalen Strukturen, welche z. B. zur Herstellung von parallaxefreien Skalen oder modischer Effekte Anwendung finden können.

Das Wesen der Erfindung soll an einem im folgenden näher beschriebenen Ausführungsbeispiel erläutert werden. Vorteilhafterweise wird ein kontinuierlich strahlender Laser



verwendet, dessen Strahlablenkung z. B. rechnergesteuert ist. Die Laserstrahlung wird derart in das Volumen des mit einem Farbstoff dotierten Materials (Glas, transparenter Kunststoff) hineinfokussiert, daß der Strahlfokus in beliebig einstellbarer Tiefe des Volumens liegt, dabei ist die Energiedichte der Strahlung an der Ein- und Austrittsfläche noch so gering, daß keine Beeinflussung des Materials erfolgt. Im Fokusgebiet ist die Intensität so hoch, daß eine chemische Umsetzung in den Absorptionszentren erfolgt und somit die eingebrachte Information sichtbar hervortritt.